

INITIATION ELEMENT IGNITER

Publication number: JP10129403 (A)

Publication date: 1998-05-19

Inventor(s): NISHIMURA HIROSHI

Applicant(s): NIPPON DENKI HOME ELECTRONICS

Classification:

- international: B60R21/16; B60R21/16; (IPC1-7): B60R21/32

- European:

Application number: JP19960287777 19961030

Priority number(s): JP19960287777 19961030

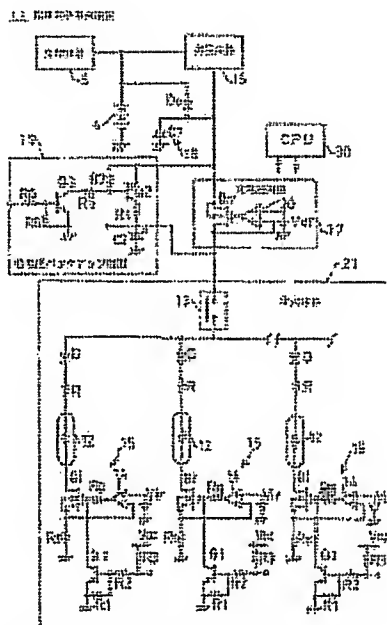
Also published as:

JP3360549 (B2)

Abstract of JP 10129403 (A)

PROBLEM TO BE SOLVED: To reduce manufacturing cost of an initiation element igniter by miniaturizing circuit parts necessary for load dump surge measure and making them low voltage capacity parts.

SOLUTION: An initiation element 12 can be infallibly initiated and Ignited without excess current running into an ignition circuit 21, even when excessive voltage is impressed, by, for example, excess current accompanying load dump surge being restrained below allowable voltage because a constant voltage circuit 17 provided between a pressure rise circuit 15 and the ignition circuit 21 controls the voltage impressing on the Ignition circuit 21 to below the allowable voltage, and consequently, without the initiation element 12 being destroyed before such parts as a shock detecting sensor 13 inside the Ignition circuit 21 and a transistor Qi giving sufficient ignition power to it; Furthermore, by providing back-up power sources 18, 19 for high and low voltage on both ends of the constant voltage circuit 17, powerful energy can be conserved on the input side of the constant voltage circuit 17 by charged voltage of high voltage and the voltage upper limit can be restrained on the output side, thus a capacitor of a similar shape as a capacitor C1 on the input side but of larger capacity can be used as using a low pressure electric field capacitor C2.



Data supplied from the esp@cenet database — Worldwide

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-129403

(43) 公開日 平成10年(1998) 5月19日

(51) Int.Cl.⁶

B 6 0 R 21/32

識別記号

F I

B 6 0 R 21/32

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願平8-287777

(22) 出願日 平成 8 年(1996)10月30日

(71) 出願人 000001937

日本電気ホームエレクトロニクス株式会社
大阪府大阪市中央区城見一丁目 4 番24号

(72) 発明者 西村 浩

大阪府大阪市中央区城見一丁目 4 番24号
日本電気ホームエレクトロニクス株式会社
内

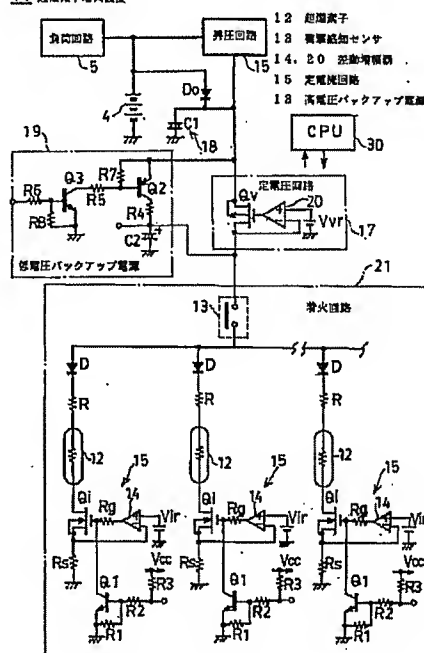
(54) 【発明の名称】 起爆素子着火装置

(57) 【要約】

【課題】ロードダンプサージ対策に必要な回路部品を小型化ならびに低電流量化し、製造コストを低減する。

【解決手段】 過大な電圧が印加されたとしても、昇圧回路 15 と着火回路 21 との間に設けた定電圧回路 17 が、着火回路 21 に印加する電圧を許容電圧以下に制御するため、例えばロードダンプサージに伴う過電圧は許容電圧以下に抑制され、着火回路 21 に過電流が流れ込むことはなく、従って着火回路 21 内の衝撃感知センサ 13 やトランジスタ Q i といった回路部品が、起爆素子 12 に対して十分な着火エネルギーを付与する前に破壊されてしまうといったことはなく、確実に起爆素子 12 を起爆着火させることができる。また、定電圧回路 17 の両端に高電圧と停電圧のバックアップ電源 18, 19 を設けたことにより、定電圧回路 17 の入力側では高電圧の充電電圧により大きなエネルギーを蓄え、また出力側では電圧上限を抑えることができ、これにより耐圧の低い電界コンデンサ C 2 を使用し、入力側のコンデンサ C 1 と同一形状でより容量の大きいコンデンサを使用することができる。

1.1 起爆素子着火装置



【特許請求の範囲】

【請求項1】 衝撃を感知して閉成する衝撃感知センサと着火電流を通电されて起爆着火する起爆素子と外部指令に応答して閉成するスイッチング素子とを直列的に接続してなる着火回路と、該着火回路に給電するバッテリー電源と、該バッテリー電源に接続され、該バッテリー電源の出力電圧を所定電圧に昇圧する昇圧回路と、該昇圧回路と前記着火回路との間に接続され、該昇圧回路の出力電圧を前記所定電圧よりも低い一定電圧に制御する定電圧回路と、該定電圧回路と前記着火回路とを結ぶ給電路に分岐接続され、前記一定電圧で充電されて代替電源として前記バッテリー電源をバックアップする低電圧バックアップ電源とを具備することを特徴とする起爆素子着火装置。

【請求項2】 前記低電圧バックアップ電源は、前記定電圧回路の出力端側から分岐する補助充電路と、該補助充電路に接続され、定常状態において前記充電電圧が前記一定電圧に満たないときに導通して補助充電を行うスイッチング素子とを具備することを特徴とする請求項1記載の起爆素子着火装置。

【請求項3】 前記着火回路は、前記スイッチング素子を流れる前記着火電流を一定電流に制御する定電流回路を具備することを特徴とする請求項1記載の起爆素子着火装置。

【請求項4】 前記着火回路は、前記衝撃感知センサと前記起爆素子との間に、前記起爆素子と前記スイッチング素子との間又は該スイッチング素子がグラウンド・ショートしたときに前記起爆素子を流れる電流を着火電流以下に制限する電流制限抵抗が接続してあることを特徴とする請求項1記載の起爆素子着火装置。

【請求項5】 前記昇圧回路と前記定電圧回路とを結ぶ給電路に分岐接続され、前記所定電圧で充電されて代替電源として前記バッテリー電源をバックアップする高電圧バックアップ電源をさらに具備することを特徴とする請求項1記載の起爆素子着火装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、ロードダンパサージ対策に必要な回路部品を小型化ならびに低電流容量化し、製造コストを低減するようにした起爆素子着火装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 車両衝突時に乗員保護を図るエアバッグ装置は、運転席側と助手席側の両方にエアバッグを装備するものが増えており、両席側とも車両が衝撃を受けたときに接点を閉じる一対の衝撃センサによりスクウィブと呼ばれる起爆素子に所定の電流すなわち着火電流を通电して起爆させ、ガス圧力等によりエアバッグを瞬時に展開させる構成とされている。

【0003】 図2に示す従来の起爆素子着火装置1は、

運転席側と助手席側にそれぞれ組み込まれたエアバッグ（図示せず）を起爆展開させるための2個の起爆素子2d、2aを有する。起爆素子2d、2aは、着火指令を受けて導通するトランジスタQd、Qaにより接地されており、各起爆素子2d、2aと対応するトランジスタQd、Qa及び回り込み防止用ダイオードDd、Daの直列回路を、衝撃を感知して閉成する衝撃感知センサ3に互いに並列に接続して着火回路10を構成し、この着火回路10をダイオードDoを介してバッテリー電源4に接続してある。車両が衝撃を受けたときにエアバッグを展開させるべき衝突であるか否かの判断は、CPU6によってなされ、CPU6が発する着火指令によってトランジスタQd、Qaが導通する。

【0004】 Coは、ダイオードDoと衝撃感知センサ3とを結ぶ給電路に分岐接続したバックアップ用コンデンサであり、衝突発生とともにバッテリー電源4からワイヤハーネスを介して伸びる給電路が切断されてしまったような場合に、バッテリー電源4に代わって着火回路10内の起爆素子2d、2aに着火電流を供給する。すなわち、このバックアップ用コンデンサCoにより起爆素子2d、2aへの着火電流がバックアップ保証される。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】 従来の起爆素子着火装置1は、車両の衝突とともにバッテリー電源4と起爆素子着火系以外の負荷回路5とを結ぶワイヤハーネスが切断されてしまった場合、負荷の急激な軽減に伴ってバッテリー電源4の出力電圧が急激に上昇するロードダンパサージが発生することがあった。こうしたロードダンパサージは、例えば図3（A）に示したように、ピーク電圧が70Vにも達する尖頭電圧を伴って現れ、しかもその減衰時定数は200msにも及ぶことが分かっている。一般に、エアバッグは衝突発生時に遅くともこの時定数以内に可及的速やかに展開させなければ乗員の保護はおぼつかず、平均的に見れば衝突発生直後の数10msに互ってCPU6からトランジスタQd、Qaが発される着火指令は、図3（B）に示したように、ロードダンパサージ期間に十分に包含されてしまうのが普通である。このため、ロードダンパサージに伴う過大電圧によりトランジスタQd、Qaには異常に大きな電流が流れ込んでしまい、トランジスタQd、Qaが一瞬にして破壊されてしまう恐れがあり、その結果エアバッグを展開できないまま乗員保護も不発に終わる恐れもあるといった課題があった。

【0006】 本発明は、上記従来の課題に鑑みなされたものであり、ロードダンパサージに伴う起爆素子の着火失敗を防止し、かつロードダンパサージ対策に必要な回路部品を小型化ならびに低電流容量化し、製造コストを低減することを目的とするものである。

【0007】

【課題を解決するための手段】 上記目的を達成するた

め、本発明は、衝撃を感知して閉成する衝撃感知センサと着火電流を通电されて起爆着火する起爆素子と外部指令にตอบสนองして閉成するスイッチング素子とを直列的に接続してなる着火回路と、該着火回路に給電するバッテリー電源と、該バッテリー電源に接続され、該バッテリー電源の出力電圧を所定電圧に昇圧する昇圧回路と、該昇圧回路と前記着火回路との間に接続され、該昇圧回路の出力電圧を前記所定電圧よりも低い一定電圧に制御する定電圧回路と、該定電圧回路と前記着火回路とを結ぶ給電路に分岐接続され、前記一定電圧で充電されて代替電源として前記バッテリー電源をバックアップする低電圧バックアップ電源とを具備することを特徴とするものである。

【0008】また、本発明は、前記低電圧バックアップ電源が、前記定電圧回路の出力端側から分岐する補助充電路と、該補助充電路に接続され、定常状態において前記充電電圧が前記一定電圧に満たないときに導通して補助充電を行うスイッチング素子とを具備すること、或いは前記着火回路が、前記スイッチング素子を通る前記着火電流を一定電流に制御する定電流回路を具備すること、又は前記着火回路が、前記衝撃感知センサと前記起爆素子との間に、前記起爆素子と前記スイッチング素子との間又は該スイッチング素子がグラウンド・ショートしたときに前記起爆素子を通る電流を着火電流以下に制限する電流制限抵抗が接続してあること、さらには前記昇圧回路と前記定電圧回路とを結ぶ給電路に分岐接続され、前記昇圧電圧で充電されて代替電源として前記バッテリー電源をバックアップする高電圧バックアップ電源をさらに具備すること等を特徴とするものである。

【0009】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施形態について、図1を参照して説明する。図1は、本発明の起爆素子着火装置の一実施形態を示す概略回路構成図である。

【0010】図1に示す起爆素子着火装置11は、運転席と助手席の乗員を保護するエアバッグだけでなく、例えば各乗員のためのシートベルトに予張力を与えるプリテンションといった乗員拘束具もまた駆動対象としており、このため着火回路21内には複数系列例えば4系列の着火系列が回り込み防止ダイオードDを介して並列接続してある。ただし、いずれの着火系列も回路構成は同じであるため、以下の説明では一の着火系列に絞って説明する。

【0011】着火回路21内の各着火系列は、衝撃を感知して閉成する衝撃感知センサ13に対し、回り込み防止ダイオードDと電流制限抵抗Rと起爆素子12とトランジスタQ_iとそのソース抵抗R_sとを直列接続して構成してある。ソース抵抗R_sを介して接地されたNチャンネルFETからなるトランジスタQ_iは、ソース電圧と設定電圧V_irとの差電圧が零とするよう動作する差動増幅器14の出力をゲート抵抗R_gを介して印加され、ソース電圧を設定電圧V_irに保つことでソース抵

抗R_sを介して流れる電流を一定に保つ定電流制御機能を有する。すなわち、本実施形態では、トランジスタQ_iとソース抵抗R_sと差動増幅器14とが、定電流回路15の主要部を構成する。また、CPU30からの着火指令によりトランジスタQ_iに着火電流が流れるようにするため、CPU30から発せられた着火指令を受けて鼻通するトランジスタQ₁のコレクタをトランジスタQ_iのゲートに接続し、トランジスタQ₁のエミッタを接地してある。R₁はベース・エミッタ間抵抗であり、R₂はベース抵抗、R₃は着火指令入力端子を+5V電源V_{cc}に吊り上げるプルアップ抵抗である。回り込み防止ダイオードDと起爆素子12との間に接続した電流制限抵抗Rは、起爆素子12とトランジスタQ_iのドレインとの間或いはトランジスタQ_i自体がグラウンド・ショートしたときに、起爆素子12を通る電流を着火電流以下に制限する働きをする。このため、仮に着火系列の一つに上記グラウンド・ショート故障が発生しても、他の着火系列には十分な着火電流を供給することが可能である。

【0012】バッテリー電源4には、着火回路21以外の負荷回路5と、バッテリー出力電圧(1.2~1.5V)を1.8~2.4Vの所定電圧に昇圧する昇圧回路16とが接続してある。この昇圧回路16は、後述する定電圧回路17が動作するための動作電圧環境を形成するものであり、昇圧回路16を迂回する給電路がダイオードD_oを介して昇圧回路16の出力端すなわち定電圧回路17の入力端に接続してある。18は、高電圧バックアップ電源であり、昇圧回路16の出力端に2.5V以上の耐圧を有する電解コンデンサC₁を接続して構成してあり、後述する低電圧バックアップ電源19とともに、代替電源としてバッテリー電源4をバックアップ保証する。従って、高電圧バックアップ電源18と低電圧バックアップ電源19のバックアップ効果が複合されることで、バックアップ機能が向上することは明らかである。

【0013】定電圧回路17は、PチャンネルのFETで構成したトランジスタQ_vのゲートに、差動増幅器20を介してドレイン電圧を帰還する構成としたものであり、トランジスタQ_vのドレイン電圧を差動増幅器20に設定された設定電圧V_vr一定に保つことができる。すなわち、トランジスタQ_vのドレイン電圧と設定電圧V_vr(ここでは、例えば1.5V)との誤差電圧が零となるようトランジスタQ_vのゲート電圧が可変制御され、トランジスタQ_vのドレイン電圧が定電圧制御される。なお、トランジスタQ_vのソース電圧は昇圧回路15の出力電圧であり、設定電圧V_vrはこの出力電圧よりも低いため、定電圧回路17は定電圧動作を常時継続的に行うことができる。

【0014】低電圧バックアップ電源19は、定電圧回路17の入力端側から分岐する補助充電路に、トランジスタQ₂と充電抵抗R₄を介して耐圧1.6Vの電解コン

デンサC2を接続し、かつまた電解コンデンサC2のプラス端子と低電圧回路17の出力端とを放電回路を介して接続して構成してある。トランジスタQ2はトランジスタQ3により駆動され、トランジスタQ3は電解コンデンサC2の端子電圧を監視して閾値判別するCPU30からの指令を受けて導通する。R5、R6はベース抵抗であり、R7、R8はベース・エミッタ間抵抗である。本実施形態では、低電圧バックアップ電源19の充電電圧は、定電圧回路17により常時一定電圧例えば15V一定に保たれるため、電解コンデンサC2の耐圧は、定電圧回路17の出力電圧よりも若干大きな値すなわち16V程度で済むことになり、耐圧25V以上の電解コンデンサC1に比べ、耐圧を低く抑えた分だけ大容量の電解コンデンサC2を低コストで調達できる利点がある。

【0015】ここで、車両の衝突が発生すると、衝撃感知センサ3が閉成し、同時にまた衝撃力の大きさとその時間経過からエアバッグやプリテンションを作動すべき衝突であることを判断したCPU30が着火指令を発する。その結果、着火指令をベースに受けたトランジスタQ1が導通し、ゲートを接地されたトランジスタQiが導通する。そして、この時点で、バッテリー電源4から延びるワイヤハーネスにまで衝突の影響が及んでおらず、ロードダンパサージも発生しなかった場合は、バッテリー電源4と高電圧バックアップ電源18及び低電圧バックアップ電源19から供給される着火電流により各起爆素子12は起爆着火される。これにより、エアバッグとプリテンションが作動する。

【0016】一方また、衝突の発生とともにバッテリー電源4と負荷回路5を結ぶワイヤハーネスが切断されてしまった場合、切断と同時にロードダンパサージが発生し、ダイオードD_oには過電圧が印加される。しかしながら、前述のごとく、定電圧回路17が着火回路21の印加電圧を一定電圧に保ち、しかも各着火系列を流れる電流が定電流回路15によって一定の着火電流に制限されるため、衝撃感知センサ13やトランジスタQiが溶断してしまうことはない。すなわち、ピーク値が70Vにも及ぶロードダンパサージ電圧の影響が直接着火回路10に及ぶことはなく、トランジスタQに対する許容上限(例えば9A)を越える着火電流の流れ込みは阻止される。従って、起爆素子2に十分な着火エネルギーが与えられる前にトランジスタQが破壊されてしまい、エアバッグやプリテンションが不発に終わるといった不都合は排除される。

【0017】また、衝突発生とともに定電流回路15がショートしてしまったとしても、定電圧回路17が着火回路21に印加される電圧を所定の低電圧に制御するため、衝撃感知センサ13やトランジスタQiが溶断してしまうような過大電流が流れ込んだりすることなく、起爆素子12を確実に起爆着火させることができる。ま

た、衝突発生とともに定電圧回路17のドレインがグラウンド・ショートしてしまった場合も、低電圧バックアップ電源19内の電解コンデンサC2に蓄えられた電荷が着火回路21に供給され、しかも定電流回路15により起爆素子12を流れる着火電流が一定電流に抑制されるため、衝撃感知センサ13やトランジスタQiが溶断してしまうような過大電流が流れ込んだりすることなく、起爆素子12を確実に起爆着火させることができる。また、定電圧回路17と定電流回路15により着火電流が抑制されるため、低電圧バックアップ電源19内の電解コンデンサC2の耐圧ならびに容量を低く抑えてコスト削減を図ることができる。

【0018】また、定常状態において、定電圧回路17がオープン故障を引き起こしたときは、低電圧バックアップ電源19の端子電圧が一定電圧に満たないためにCPU30からの指令によりトランジスタQ3、Q2が導通し、定電圧回路17の入力端側から延びる補助充電回路を介して充電が行われる。このため、低電圧バックアップ電源19は、常時着火回路21に十分な着火電流が通電できる状態に保つことができ、バックアップ態勢を確実なものとすることができる。

【0019】また、着火回路21は、衝撃感知センサ13と起爆素子12との間に、起爆素子12とトランジスタQiとの間又はトランジスタQiがグラウンド・ショートしたときに起爆素子12を流れる電流を着火電流以下に制限する電流制限抵抗Rが接続してあるため、他の着火系列には十分な着火電流を供給することが可能である。また、CPU30が衝突判定を下して着火指令を発していないにも拘わらず起爆素子12の下流端側がグラウンド・ショートしてしまい、かつまた衝撃感知センサ13が閉成してしまったような場合でも、起爆素子12に対して着火電流に満たない電流しか流れ込まず、不意な起爆素子12の暴発を未然に防止することができる。

【0020】なお、上記実施形態において、低電圧バックアップ電源19は、耐圧16V程度の電解コンデンサC2を充電抵抗と放電ダイオードの並列接続回路を介して、昇圧回路15と定電圧回路17との間の給電路に分岐接続して構成することも可能である。

【0021】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、衝撃を感知して閉成する衝撃感知センサと着火電流を通電されて起爆着火する起爆素子と外部指令にตอบสนองして閉成するスイッチング素子とを直列的に接続してなる着火回路と、該着火回路に給電するバッテリー電源と、該バッテリー電源に接続され、該バッテリー電源の出力電圧を所定電圧に昇圧する昇圧回路と、該昇圧回路と前記着火回路との間に接続され、該昇圧回路の出力電圧を前記所定電圧よりも低い一定電圧に制御する定電圧回路と、該定電圧回路と前記着火回路とを結ぶ給電路に分岐接続され、

前記一定電圧で充電されて代替電源として前記バッテリー電源をバックアップする低電圧バックアップ電源とを具備する構成としたから、衝突の発生とともにバッテリー電源と起爆素子着火系以外の負荷回路とを結ぶワイヤハーネスが切断されてしまい、急激な負荷軽減に端を発するロードダンパサージが発生しても、昇圧回路と着火回路との間に設けた定電圧回路が、着火回路に印加する電圧を許容電圧以下に制御するため、ロードダンパサージに伴う過電圧は許容電圧以下に抑制され、着火回路に過電流が流れ込むことはなく、従って着火回路内の衝撃感知センサやスイッチング素子といった回路部品が、起爆素子に対して十分な着火エネルギーを付与する前に破壊されてしまうといったことはなく、確実に起爆素子を起爆着火させることができ、また定電圧回路により着火電流が適正電流に抑制されるため、低電圧バックアップ電源の耐圧ならびに容量を低く抑えてコスト削減を図ることができる等の優れた効果を奏する。

【0022】また、本発明は、低電圧バックアップ電源が、前記定電圧回路の入力端側から分岐する補助充電回路と、該補助充電回路に接続され、定常状態において前記充電電圧が前記一定電圧に満たないときに導通して補助充電を行うスイッチング素子とを具備するため、定電圧回路がオープン故障を引き起こしたときに、低電圧バックアップ電源の端子電圧が一定電圧に満たないためにスイッチング素子が導通し、定電圧回路の上流側から延びる補助充電回路を介して充電が行われ、これにより低電圧バックアップ電源を常時着火回路に十分な着火電流が通電できる状態に保つことができ、バックアップ態勢を確実なものとする等の特徴を奏する。

【0023】また、着火回路は、スイッチング素子を通る着火電流を一定電流に制御する定電流回路を具備するため、定電圧回路により着火回路に印加される電圧が一定電圧に保たれた上で、着火回路に流れる電流が定電流回路によって一定電流に制限されるため、ロードダンパサージに伴う過電圧は許容電圧以下でかつ許容電流以下に抑制され、着火回路に過電流が流れ込むことはなく、従って着火回路内の衝撃感知センサやスイッチング素子といった回路部品が、起爆素子に対して十分な着火エネルギーを付与する前に破壊されてしまうといったことはなく、確実に起爆素子を起爆着火させることができ、また定電圧回路と定電流回路により着火電流が抑制されるため、低電圧バックアップ電源の耐圧ならびに容量を低く抑えてコスト削減を図ることができる等の効果を奏する。

【0024】また、着火回路は、衝撃感知センサと起爆素子との間に、起爆素子とスイッチング素子との間又は

スイッチング素子がグラウンド・ショートしたときに起爆素子を通る電流を着火電流以下に制限する電流制限抵抗が接続してあるため、衝撃感知センサに複数の着火系列を互いに並列に接続して着火回路を構成した場合に、一列においてグラウンド・ショートが発生しても、他の着火系列には十分な着火電流を供給することが可能であり、また着火指令を発していないにも拘わらず起爆素子の下流端側がグラウンド・ショートしてしまい、かつまた衝撃感知センサが閉成してしまったような場合でも、起爆素子に対して着火電流に満たない電流しか流れ込まないので、不用意な起爆素子の暴発を未然に防止することができる等の効果を奏する。

【0025】さらにまた、前記昇圧回路と前記定電圧回路とを結ぶ給電回路に分岐接続され、前記所定電圧で充電されて前記バッテリー電源を代替電源として支援する高電圧バックアップ電源を具備するため、定電圧回路上流側の高電圧をもって高電圧バックアップ電源に大きなエネルギーを蓄えておくことができ、衝突時にバッテリー電源と着火回路との間のワイヤハーネスが生きている場合は、低電圧バックアップ電源からの着火電流だけではなく、高電圧バックアップ電源からも定電圧回路を介して十分な着火電流が供給され、2個のバックアップ電源が確保されるだけに、起爆素子の着火を確実に遂行することができる等の効果を奏する。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の起爆素子着火装置の一実施形態を示す概略回路構成図である。

【図2】従来の起爆素子着火装置の一例を示す概略回路構成図である。

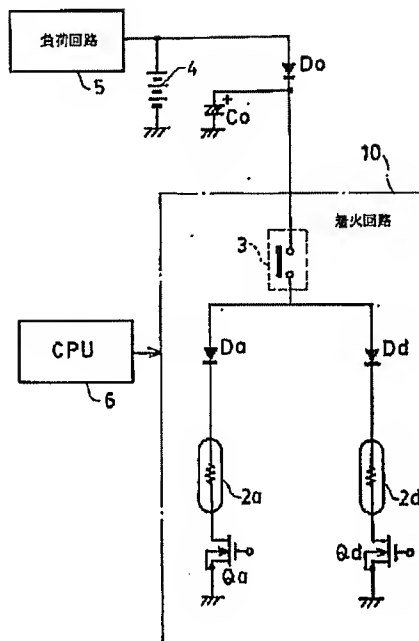
【図3】図2に示した回路各部の信号波形図である。

【符号の説明】

- 4 バッテリー電源
- 5 負荷回路
- 11 起爆素子着火装置
- 12 起爆素子
- 13 衝撃感知センサ
- 14, 20 差動増幅器
- 15 定電流回路
- 16 昇圧回路
- 17 定電圧回路
- 18 高電圧バックアップ電源
- 19 低電圧バックアップ電源
- Q1, Qv, Q1, Q2, Q3 スwitching素子(トランジスタ)
- Rs ソース抵抗
- C1, C2 電解コンデンサ

【図2】

1 起爆素子着火装置



【図3】

